Toutes les formules à connaitre

1 Ordres de grandeur en TSI

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
1	Vitesse de la lumière dans le vide	$c = 3{,}00 \times 10^8\ \mathrm{m\,s^{-1}}$		
2	Longueur d'onde du visible (dans le vide)	$\lambda = 400\ \mathrm{nm}$ à $800\ \mathrm{nm}$		
3	Charge élémentaire	$e = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$		
4	Nombre d'Avogadro	$\mathcal{N}_A = 6{,}03 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$	Définition de la mole : $n = \dfrac{N}{\mathcal{N}_A}$, où N est le nombre de molécules	
5	Concentration standard	$C^\circ = 1\ \mathrm{mol\,L^{-1}}$		
6	Pression standard	$P^\circ = 1\ \mathrm{bar}$	⚠ ne pas confondre pression standard et pression de l'atmosphère	
7	Produit ionique de l'eau	$K_e = \left[\mathrm{H_3O^+}\right]\left[\mathrm{HO^-}\right]$ et $pK_e = 14$	Il faut aussi s'avoir écrire l'équation d'autoprotolyse	

2 Physique générale

Physique Générale				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
8	Écart-normalisé (ou z-score)	$Z(G) = \dfrac{\lvert G - G_{\mathrm{ref}}\rvert}{\sqrt{u(G)^2 + u(G_{\mathrm{ref}})^2}}$	G une grandeur mesurée, G_{ref} la valeur de référence ou théorique	

9	Propagation d'incertitude pour une somme ou une différence	Pour $G = a + b$ ou $G = a - B$ alors $u(G) = \sqrt{u(a)^2 + u(b)^2}$		
10	Propagation d'incertitude pour un produit ou un quotient	Pour $G = a \times b$ ou $G = a/B$ alors $\frac{u(G)}{G} = \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(b)}{b}\right)^2}$		
11	Solution d'une équation différentielle homogène d'ordre 1 : $y'(t) + \frac{y(t)}{\tau} = 0$	$y(t) = K \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$		
12	Onde progressive sinusoïdale (ou harmonique ou monochromatique) selon les x **croissants**	$s(x,t) = S_0 \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$	Signification de chaque terme. Que devient l'équation si la propagation se fait selon les x décroissants ?	Représenter le signal en temporel et spatial
13	Relation entre la pulsation d'une onde et la période ou la fréquence	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$		
14	Relation entre le nombre d'onde et la longueur d'onde	$k = \frac{2\pi}{\lambda}$		
15	Relation entre le nombre d'onde, la pulsation et la célérité d'une onde	$c = \frac{\omega}{k}$	à savoir retrouver par homogénéité	

3 Optique

Optique				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
16	Énergie d'un photon	$\Delta E = h\nu$	• ΔE énergie d'un quanta ; • h constante de Planck ; • ν fréquence du quanta ;	Atome de Bohr

17	Relation entre la vitesse, la longueur d'onde et la fréquence d'une onde	$c = \lambda_0 \nu$		
18	Indice optique d'un milieu	$n = \dfrac{c}{v}$		
19	Loi de la réflexion de *Snell-Descartes*	$\theta_i = -\theta_r$		dioptre, normale, rayon avec flèche
20	Loi de la réfraction de *Snell-Descartes*	$n_i \sin(\theta_i) = n_r \sin(\alpha_r)$	n_i, n_r indices optiques, θ_i angle du rayon incident, α_r angle du rayon réfracté	dioptre, normale, rayon avec flèche
21	Définition du grandissement transversal	$\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$	Signification de $\overline{A'B'}$ et $\overline{AB}$	

4 Électrocinétique

Électrocinétique				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
22	Définition de l'intensité du courant électrique	$i = \dfrac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t}$		
23	Loi des nœuds	$\sum i_{\text{entrants}} = \sum i_{\text{sortants}}$		Schéma de la loi des nœuds sur un exemple.
24	Définition de la tension	$u_{\text{AB}} = V_A - V_B$	Unité V	Schéma avec les potentiels dans le bon sens.
25	Loi des mailles	$u_1 + u_2 + \cdots = u_3 + u_4 + \ldots$		Faire un schéma associé
26	Loi d'*Ohm* ou loi de comportement d'une résistance	$u = Ri$		Schéma en convention récepteur
27	Définition de la capacité d'un condensateur	$q = Cu$		Schéma avec charge sur la borne positive du condensateur

28	Loi de comportement d'un condensateur	$i = C\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t}$		Schéma en convention récepteur
29	Loi de comportement d'une bobine	$u = L\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$		Schéma en convention récepteur
30	Résistance équivalente en série	$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$		Schéma résistances en série
31	Résistance équivalente en parallèle	$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$		
32	Pont diviseur de tension	$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2}E$	⚠ au sens de u_1 par rapport à E	Schéma du pont diviseur
33	Pont diviseur de courant	$i_1 = \frac{1/R_1}{1/R_1 + 1/R_2}i$		Schéma du pont diviseur de courant
34	Continuité pour un condensateur	La tension aux bornes d'un condensateur est continue : $\forall t, u(t^+) = u(t^-)$	Signification de la continuité sur une courbe	
35	Continuité pour une bobine	L'intensité qui traverse une bobine est continue : $\forall t, i(t^+) = i(t^-)$	Signification de la continuité sur une courbe	

5 Chimie

Chimie				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
36	Masse volumique	$\rho = \mu = \frac{m(X)}{V(X)}$	pour une espèce X	
37	Concentration en quantité de matière ("concentration")	$C(X) = C_X = [X] = \frac{n(X)}{V_{\text{sol}}}$	Avec V_{sol} le volume de la solution	
38	Concentration massique	$C_m(X) = w(X) = \frac{m(X)}{V_{\text{sol}}}$	⚠ ne pas confondre avec la masse volumique	

39	Définition de la masse molaire	$M_X = M(X) = \frac{m(X)}{n(X)}$	Permet de déterminer la quantité de matière pour un solide dissout en solution : $n = \frac{m}{M}$
40	Loi des gaz parfait	$P(X)V_tot = n(X)RT$	où X peut désigner une espèce, comme l'ensemble des gaz.
41	Pression partielle	$P(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot, gaz}}} P_{\text{tot}}$	
42	Fraction molaire gazeuse	$x(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot, gaz}}}$	où X est une espèce gazeuse
43	Fraction molaire	$x(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot}}}$	
44	Quotient de réaction pour une réaction : $\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta D$	$Q_r = \frac{a(C)^\gamma a(D)^\delta}{a(A)^\alpha a(B)^\beta}$	où $a(X)$ désigne l'activité de l'espèce X. Le quotient de réaction est sans dimension.
45	Constante d'équilibre	$K^\circ = Q_{\text{r,eq}}$	où eq désigne le quotient de réaction à l'équilibre
46	Activité d'une espèce	$a(X_{(s)}) = 1$ $a(X_{(l)}) = 1$ $a(X_{(aq)}) = \frac{[X]}{C^\circ}$ $a(X_{(g)}) = \frac{P(X)}{P^\circ}$	
47	pH	$pH = -\log\left(a(\text{H}_{30}{}^+)\right) = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C^\circ}\right)$	
48	Constante d'acidité	$K_a = \frac{[\text{A}^-]\,[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$	Il faut aussi être capable d'écrire l'équation de réaction liée
49	Formule et force de l'acide éthanoïque	CH_3COOH, faible	

50	Formule et force l'acide chlorhydrique	HCl, fort
51	Formule et force l'ammoniac	NH_3, faible
52	Formule et force la soude	NaOH, fort

6 Mécanique

Mécanique				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
53	définition du vecteur vitesse	$\overrightarrow{v} = \frac{\mathrm{d}\overrightarrow{OM}}{\mathrm{d}t}$		
54	définition du vecteur accélération	$\overrightarrow{a} = \frac{\mathrm{d}\overrightarrow{v}}{\mathrm{d}t}$		
55	position en coordonnées cartésiennes	$\overrightarrow{OM} = x\overrightarrow{e_x} + y\overrightarrow{e_y} + z\overrightarrow{e_z} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$		
56	vitesse en coordonnées cartésiennes	$\overrightarrow{v} = \dot{x}\overrightarrow{e_x} + \dot{y}\overrightarrow{e_y} + \dot{z}\overrightarrow{e_z} = \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix}$		
57	accélération en coordonnées cartésiennes	$\overrightarrow{a} = \ddot{x}\overrightarrow{e_x} + \ddot{y}\overrightarrow{e_y} + \ddot{z}\overrightarrow{e_z} = \begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{pmatrix}$		
58	Force d'interaction gravitationnelle	$\overrightarrow{F}_{1\to2} = -G\frac{m_1 m_2}{d^2}u_{1\to2}$	d distance entre les centres de masse de 1 et 2, G constante universelle de gravitation	Faire un schéma pour définir les grandeurs et vecteurs.
59	Poids	$\overrightarrow{P} = m\overrightarrow{g}$	approximation de l'interaction gravitationnelle si l'altitude est faible devant le rayon de l'astre	

60	Force d'interaction électrostatique	$\overrightarrow{F}_{1\to2} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{d^2}u_{1\to2}$	q est la charge électrique ; ε_0 la permittivité diélectrique du vide	Faire un schéma pour définir toutes les grandeurs et les vecteurs.
61	Force de pression	$\overrightarrow{F_p} = PS\overrightarrow{n}_{\text{ext}}$	$\overrightarrow{n}_{\text{ext}}$ est dirigé vers l'extérieur	Faire un schéma.
62	Poussée d'Archimède	$\overrightarrow{\Pi} = -\rho_l V_{\text{im}}\overrightarrow{g}$	Définir ρ_l et V_{im}. S'applique pour un solide partiellement immergé.	
63	Tension d'un fil	$\overrightarrow{T}$ est dirigé selon le fil. Norme inconnue.		
64	Force de réaction du support			
65	Ressort	$\overrightarrow{F_r} = -k\left(\ell - \ell_0\right)u_{r\to m}$	ℓ est la longueur totale du ressort.	Faire un schéma pour définir toutes les grandeurs.
66	Quantité de mouvement	$\overrightarrow{p} = m\overrightarrow{v}$	⚠ ne pas confondre quantité de mouvement et poids.	
67	Principe fondamental de la dynamique ou 2e loi de *Newton*	$\frac{\mathrm{d}\overrightarrow{p}}{\mathrm{d}t} \underset{\substack{\uparrow \\ m=c^{ste}}}{=} m\frac{\mathrm{d}\overrightarrow{v}}{\mathrm{d}t} = m\overrightarrow{a} = \sum\overrightarrow{F}$		